

Глава 3

ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ В ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦАХ

§ 10. Понятие электронной таблицы

Пример 10.1. Таблица учета товара.

Продукт	Цена, р.	Получено, шт.	Продано, шт.	Осталось, шт.	Выручка, р.
Булочка	1,2	100	62	38	74,4
Йогурт	0,6	75	59	16	35,4
Желе	0,7	80	42	38	29,4
Сок	0,85	200	84	116	71,4

Учет по данной таблице может проводиться несколько раз в день. Для этого каждый раз придется вносить изменения и менять не только исходные данные, но и значения в вычисляемых столбцах. При создании таблицы с помощью текстового редактора расчеты придется выполнять вручную или с помощью калькулятора.

Первые аналоги электронных таблиц описаны профессором Ричардом Маттесичем (работал в Калифорнийском университете в 1961—1964). В них говорилось о компьютерных моделях составления бюджета. Программа была написана на языке Фортран IV.

Первая электронная таблица для ПК Apple создана Дэном Бриклингом при обучении в Гарвардской школе экономики. Программа VisiCalc (Visible Calculator) была написана сначала на Бейсике, а затем переписана на Ассемблере. Она успешно продавалась до 1985 г., пока не была вытеснена Lotus 1-2-3¹.

10.1. Назначение и типовые задачи обработки информации в электронных таблицах

Продавцы в магазине подсчитывают количество полученного, проданного и оставшегося товара, выручку от продажи. Форма учета товара может иметь вид, как показано в примере 10.1. Данные для расчетов представлены в виде таблицы. **Таблица** — это данные, структурированные в определенном порядке, разделенные по строкам и столбцам, на пересечении которых образуются ячейки.

Проанализировав данные в столбцах **Осталось** и **Выручка**, можно заметить, что значения в них получаются через значения в других столбцах (**Осталось** = **Получено** – **Продано**, **Выручка** = **Продано** * **Цена**). Такие столбцы называют **вычисляемыми**. Столбцы **Цена**, **Получено** и **Продано** содержат **исходные данные** для расчетов. Вычисляемые значения могут изменяться автоматически при изменении исходных данных, если для вычислений использовать **электронную таблицу**.

Электронная таблица — таблица, представленная в электронном виде, в которой значения в вычисляемых ячейках могут автоматически пересчитываться при изменении значений исходных данных.

¹ <http://eakolesnikov.narod.ru/> Колесников Е. А. «Эволюция электронных таблиц» (дата доступа 05.01.2019).

Электронные таблицы позволяют обрабатывать большие массивы числовых данных (например, статистические данные, результаты экспериментов), производить финансовые и бухгалтерские расчеты и многое другое.

Прикладные программы для работы с электронными таблицами называют **табличными процессорами**.

Часто табличные процессоры называют **электронными таблицами**. Существует достаточно много вариантов табличных процессоров (пример 10.2). Все они позволяют решать типовые задачи обработки информации в электронных таблицах (пример 10.3).

10.2. Структура электронной таблицы

Табличные процессоры во многом похожи друг на друга, поэтому, изучив принципы работы с одним из них, легко освоить работу и с другими. Рассмотрим табличный процессор Microsoft Excel. Файлы, созданные с его помощью, имеют значок  и расширение .xlsx. Окно программы приведено в *Приложении 3* (с. 163).

Новый документ, который автоматически открывается при запуске Excel, называется **книга**. Каждая книга состоит из листов. **Лист** имеет вид таблицы и предоставляет место для хранения данных и их обработки. Все листы одной книги сохраняются в одном файле. Выполнять действия с листами можно с помощью контекстного меню (пример 10.4).

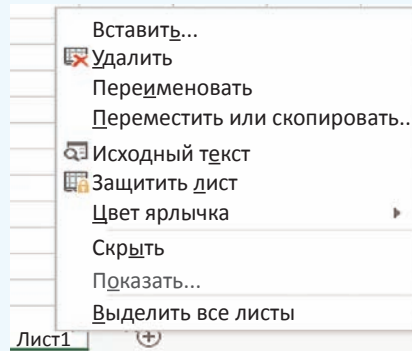
Пример 10.2. Наиболее популярные электронные таблицы.

Название	Логотип	ОС
Microsoft Excel		Windows, Mac OS X
LibreOffice Calc		Windows, Mac OS X, Linux
OpenOffice Calc		Windows, Mac OS X, Linux
Numbers		Mac OS X
Google Документы		Веб-приложение

Пример 10.3. Задачи обработки информации в электронных таблицах.

1. Создание, редактирование и форматирование электронной таблицы.
2. Сохранение электронной таблицы на диске в виде файла.
3. Загрузка электронной таблицы из файла в оперативную память компьютера.
4. Вывод данных из электронной таблицы на бумагу.
5. Графическое представление числовых данных в виде диаграмм.

Пример 10.4. Контекстное меню листа электронной таблицы.



Пример 10.5. Структурные элементы электронной таблицы:

	A	B	C	D
1				
2				
3				
4				
5				

Строка Ячейка Столбец

В электронной таблице на рабочем листе 1 048 576 строк и 16 384 столбцов. Для обозначения столбцов используют буквы латинского алфавита, которых всего 26. Поэтому, начиная с 27 столбца, используются двухбуквенные номера: AA, AB, AC, ..., AZ, BA, BB, ..., BZ, CA, ..., а затем и трехбуквенные: AAA, AAB, Последний столбец имеет наименование XFD.

Количество листов в книге ограничено объемом доступной оперативной памяти (по умолчанию в книге 1 лист).

Пример 10.6. Примеры выделенных диапазонов.

Диапазон B2:D5:

	A	B	C	D	E
1					
2					
3					
4					
5					
6					

Диапазон «A2:B3;D2:D5;A7:D7» состоит из трех выделенных областей:

	A	B	C	D	E
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

Диапазоны могут выделяться на разных листах книги. В этом случае перед диапазоном дописывается номер листа: «Лист1!A1:B4;Лист2!D2:F6».

Основные структурные элементы электронной таблицы — **строки, столбцы и ячейки** (пример 10.5). Строки обозначаются числами, столбцы — латинскими буквами. Каждая ячейка получает **адрес**, состоящий из названия столбца и номера строки, на пересечении которых она находится. Одна из ячеек (например, E23 или ML123) выделяется с помощью курсора рамкой. Выделенная ячейка называется **активной**. Именно в ней можно осуществлять ввод информации. В примере 10.5 активной является ячейка C3. Любую ячейку можно сделать активной, переместив на нее курсор с помощью клавиш управления курсором или щелкнув по ней мышью.

Область из нескольких выделенных ячеек образует **диапазон**. Адрес диапазона определяется адресом верхней левой и нижней правой ячеек выделенной области, например: B2:D5. (пример 10.6). Выделять ячейки можно мышью или используя клавишу Shift и клавиши управления курсором.

Диапазон могут образовывать несмежные ячейки таблицы. В этом случае адрес состоит из адресов нескольких прямоугольных областей, разделенных точкой с запятой. Для выделения такого диапазона используют левую клавишу мыши при нажатой клавише Ctrl.

10.3. Типы данных в электронной таблице

Всю информацию, которую вводят в электронную таблицу, размещают в ячейках. В ячейку таблицы можно

поместить данные одного из трех типов: **число**, **текст** или **формулу** (пример 10.7). Тип данных определяет возможности их использования для дальнейшей работы.

Excel автоматически пытается определить тип данных, вводимых в ячейку таблицы. Ввод формул начинается со знака «=». Если данные определились как число, то в ячейке числа выравниваются по правому краю. Все, что не является формулой и числом, является текстом и в ячейке выравнивается по левому краю. По желанию пользователь может установить другое выравнивание в ячейках.

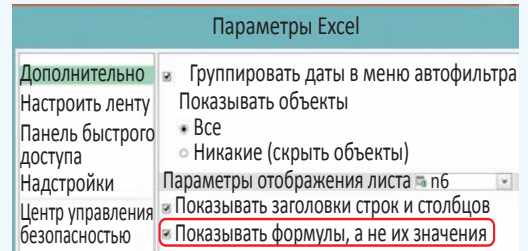
Числа и тексты — исходные данные. Изменяются они путем редактирования соответствующих ячеек. Значения в ячейках, содержащих формулы, изменяются автоматически, как только изменились хотя бы какие-то исходные данные, входящие в формулу. Для этого в формулах используют не сами исходные данные, а ссылки на адреса ячеек, в которых они находятся.

В ячейках с формулами отображаются не сами формулы, а результаты вычислений по ним. Формула в активной ячейке отображается в **строке формул**.

Пример 10.7. Типы данных в электронной таблице.

D3	:	X	✓	f _x	=C3*B3
	A	B	C	D	E
1			Прямоугольник		
2		Длина	Ширина	Площадь	
3		2	7	14	
4					

Для отображения формул в ячейке можно перейти в режим отображения формул с помощью команды **Файл** → **Параметры** → **Дополнительно**, установить флажок **Показывать формулы**, а не их значения в разделе **Параметры отображения листа**.



Для перехода в режим отображения значений нужно сбросить установленный флажок. Переход из одного режима в другой может осуществляться комбинацией клавиш **Ctrl + `** (верхняя левая алфавитно-цифровая клавиша, в русской раскладке — буква «ё»).

D3	:	X	✓	f _x	=C3*B3
	A	B	C	D	
1			Прямоугольник		
2		Длина	Ширина	Площадь	
3		2	7	=C3*B3	
4					



1. Что понимают под электронной таблицей?
2. Перечислите типовые задачи обработки информации в электронных таблицах.
3. Из каких структурных элементов состоит электронная таблица?
4. Как задаются имена для строки, столбца, ячейки?
5. Что такое диапазон ячеек? Как указывается адрес диапазона?
6. Какие типы данных могут использоваться в электронных таблицах?



Упражнения

1 Назовите адрес активной ячейки. Какого типа информация хранится в активной ячейке? Как это можно определить?

1

B2				fx		b	
A		B		C		D	
1		Сложение трех чисел					
2		a		b		c	
3		54		-23		38	
						сумма	
						69	

2

B3		:			<i>f_x</i>	-23
	A	B	C	D		
1	Сложение трех чисел					
2	a	b	c	сумма		
3	54	-23	38	69		

3

D3		:			f_x	=A3+B3+C3	
	A		B		C	D	E
1	Сложение трех чисел						
2	a		b		c	сумма	
3		54		-23		38	69

4

D3

:

✕

✓

fx

=A3+B3+C3

	A	B	C	D
1	Сложение трех чисел			
2	a	b	c	сумма
3	54	-23	38	=A3+B3+C3

2 Рассмотрите таблицы. Назовите адреса ячеек, содержащих текст, числа. Есть ли в таблицах вычисляемые ячейки? Какие? Обоснуйте свой ответ.

1

		A		B		C		D		E	
				Название продукта		Цена		Количество		Стоимость	
1		№									
2		1		Молоко		1,17		1		1,17	
3		2		Хлеб		0,84		2		1,68	
4		3		Шоколад		1,54		2		3,08	
5		4		Квас		1,23		1		1,23	
6		5		Яблоко		0,45		5		2,25	
7		6		Йогурт		0,89		4		3,56	

2

		A		B	
1		Население Беларуси			
2		Год		Численность населения (тыс. чел.)	
3		1897		6673	
4		1939		8912	
5		1950		7745	
6		1960		8190	
7		1970		8992	
8		1980		9658	
9		1990		10189	
10		2000		10002	
11		2010		9500	
12		2018		9491	

3 Откройте файл с таблицами, рассмотренными в упражнениях 1 и 2. Таблицы находятся на листах с соответствующими названиями. Выполните указанные действия.

1. Проверьте правильность своих ответов.
2. Для таблицы из упражнения 1 и для таблицы 1 из упражнения 2 поменяйте исходные данные, проследите за изменениями в вычисляемых ячейках.
3. Поменяйте местами листы с таблицами.

4. Скопируйте лист с таблицей из упражнения 1 и измените его название на «Сложение».

5. Добавьте новый лист и переименуйте его.

4 Подготовьте сообщение на одну из перечисленных тем.

1. «История электронных таблиц».

2. «Облачные электронные таблицы».

§ 11. Создание электронной таблицы

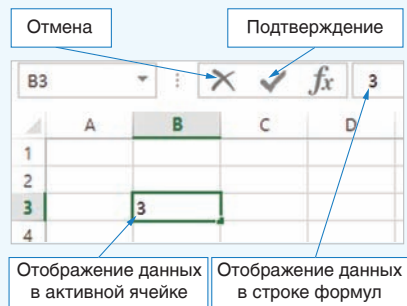
11.1. Ввод данных

Вводить данные в таблицу можно непосредственно в ячейке или в **строке формул** (пример 11.1). Для ввода информации в ячейку необходимо ее активировать, а затем ввести данные с клавиатуры. После внесения данных нужно подтвердить действие — нажать клавишу Enter или активировать другую ячейку. Для подтверждения (или отмены) ввода данных можно использовать кнопку  () в строке формул.

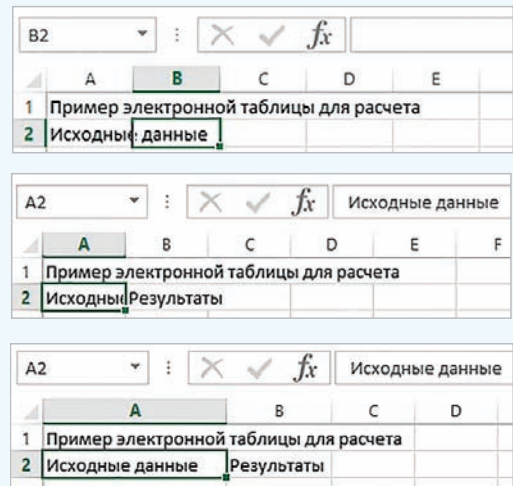
11.2. Текст

При вводе текст может целиком не помещаться в ячейку, тогда он будет зрительно занимать и соседние ячейки, до тех пор пока в них не будет введена информация. В примере 11.2 в ячейку A2 введен текст «Исходные данные». Затем в ячейку B2 введен текст «Результаты». Часть текста из ячейки A2 исчезла с экрана, но в самой ячейке текст полностью сохранился, в чем легко убедиться, если активировать ячейку A2 и посмотреть на строку формул. Если увеличить ширину столбца A, то текст будет виден в ячейке целиком.

Пример 11.1. Ввод данных:



Пример 11.2. Ввод текста.



Для автоподбора ширины столбца достаточно выполнить двойной щелчок мышью по правой границе соответствующего столбца.

Пример 11.3. Числовые данные.

	A	B
1	Числовой вид	235,698
2	Экспоненциальный вид	2,35698E+02

Число 235,698 можно записать как $2,35698 \cdot 10^2$. В этой записи сомножитель 2,35698 является мантиссой, а показатель степени 2 — порядком. Число $2,35698 \cdot 10^2$ в экспоненциальном виде будет записано как 2,35698E + 2.

Иногда после ввода чисел ячейка может оказаться заполненной знаками #:

	A	B
1	Числовой вид	235,698
2	Экспоненциальный вид	#####

Это означает, что ширины столбца недостаточно для отображения числа. Нужно увеличить ширину столбца так, чтобы в ячейке показалось само число.

Одной из причин появления экспоненциальной формы записи числа была необходимость работать с очень большими или очень маленькими числами. Например:

масса Земли приблизительно равна 5 970 000 000 000 000 000 000 000 г,

масса атома водорода составляет 0,000 000 000 000 000 000 000 001 67 г.

В экспоненциальной записи эти числа будут выглядеть так: $5,97 \cdot 10^{27}$ и $1,67 \cdot 10^{-24}$.

Пример 11.4. Обыкновенные дроби.

A1		:			f_x	3,55555555555556	
	A	B	C	D	E	F	
1	35/9						
2	1/2						

Если дробь является обыкновенной, то вначале необходимо ввести 0, затем пробел, а затем дробную часть.

11.3. Числовые данные

В электронных таблицах можно производить вычисления с **целыми** и **действительными** числами. Числовыми данными также являются дата и время.

Действительные числа можно записывать двумя способами: в **числовой** или в **экспоненциальной** форме. Числовая форма предполагает наличие у числа целой и дробной части, разделенных запятой. В экспоненциальной форме число представляется в виде **мантиссы**, умноженной на 10 в степени, равной **порядку** (пример 11.3). При записи таких чисел в ячейку электронной таблицы сначала располагается мантисса, затем буква E (латинская), после нее — порядок. Excel автоматически приводит к экспоненциальному виду очень большие или очень маленькие по значению числа. Если вы введете в ячейку таблицы 10 000 000 000, то это число автоматически преобразуется в форму 1E+10, а число 0,0000000001 — в форму 1E-10.

В ячейку таблицы можно ввести смешанную дробь. Например, для ввода дроби $3\frac{5}{9}$ нужно набрать 3, затем «пробел» и 5/9. В строке формул такое число будет отображаться в виде десятичной дроби (пример 11.4).

11.4. Последовательности

Часто при работе с электронными таблицами приходится работать с последовательностями чисел, дат, тек-

стов. Например, необходимо пронумеровать строки или столбцы, ввести все числа месяца или названия дней недели. Многие такие последовательности табличный процессор Excel распознает автоматически. Достаточно ввести первые элементы последовательности, а затем с помощью маркера заполнения расширить диапазон в строке или столбце. **Маркер заполнения** — маленький квадратик в нижнем правом углу активной ячейки или выделенного диапазона (пример 11.5). При наведении указателя мыши на маркер заполнения указатель принимает вид: **+**.

Для ввода последовательности нужно выполнить следующие действия:

1. Ввести начало последовательности (обычно достаточно заполнить одну, две или три ячейки).
2. Выделить маркер заполнения.
3. Переместить маркер заполнения, удерживая нажатой левую кнопку мыши.

По мере заполнения ячеек будут появляться подсказки с данными, которые будут введены в последнюю выделенную ячейку (пример 11.6, 11.7).

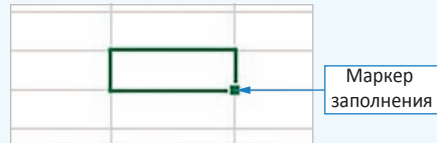
11.5. Формулы

Все вычисления в Excel производятся по формулам.

Формула — запись выражения, по которому выполняются вычисления.

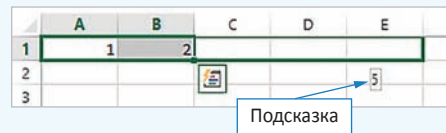
В формулы могут входить числа, адреса ячеек и диапазонов, функции, знаки арифметических операций,

Пример 11.5. Маркер заполнения.



Пример 11.6. Ввести последовательность чисел от 1 до 10 в первую строку электронной таблицы:

1. Ввести число 1 в ячейку A1.
2. Ввести число 2 в ячейку B2.
3. Выделить диапазон A1:B2.
4. Используя маркер заполнения, растянуть диапазон до ячейки J1 (в подсказке появится число 10).



Результат:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	1	2								
2										

Пример 11.7. Ввести последовательность месяцев года:

1. Ввести в ячейку A1 слово «январь».
2. Выделить ячейку A1 и протянуть маркер заполнения вправо, например до E1.

	A	B	C	D
1	январь			
2				
3				

Диапазон A1:E1 автоматически заполнится названиями месяцев от января до мая.

Продолжить заполнять строку названиями месяцев всего года.

	A	B	C	D	E
1	январь	февраль	март	апрель	май

Пример 11.8. Запись формул в Excel.

Формула	Запись в Excel
$(A_1 - 2A_2)^2$	<code>=(A1-2*A2)^2</code>
$\frac{B_1}{A_1 - 1}$	<code>=B1/(A1-1)</code>

Excel поддерживает и другой стиль ссылок: R1C2 — строка (row) 1, столбец (column) 2. Для переключения к такому стилю нужно выполнить: **Файл** → **Параметры** → **Формулы**, раздел **Работа с формулами**, установить флажок **Стиль формул R1C1**.

Работа с формулами
☒ **Стиль ссылок R1C1**
Пример 11.9. Ввод формул в Excel.

A2	:	X	✓	f_x	=B2/A2
	A	B	C	D	E
1	A	B	Расчет		
2	61	13	=B2/A2		

Для ввода ссылки удобно пользоваться мышью. Если при вводе формулы щелкнуть левой клавишей мыши по ячейке, то в формулу будет введен адрес этой ячейки. Аналогично можно выбрать адрес ячейки с помощью клавиш управления курсором. При этом ячейка и ссылка на нее будут подсвечены одним цветом. На рисунке отмечен момент ввода ссылки A2.

Пример 11.10. Редактирование данных в Excel.

	A	B
1		
2		
3		3

Текстовый курсор в ячейке

X	✓	f_x	3
---	---	-------	---

Текстовый курсор в строке формул

скобки (пример 11.8). Для обозначения арифметических операций используют знаки: +, -, *, /. Для возведения в степень используется знак ^. Порядок выполнения действий при расчетах по формуле:

1. Вычисление значений функций и выполнение действий в скобках.
2. Возведение в степень.
3. Умножение и деление.
4. Сложение и вычитание.

Адрес ячейки, входящий в формулу, называют **ссылкой**.

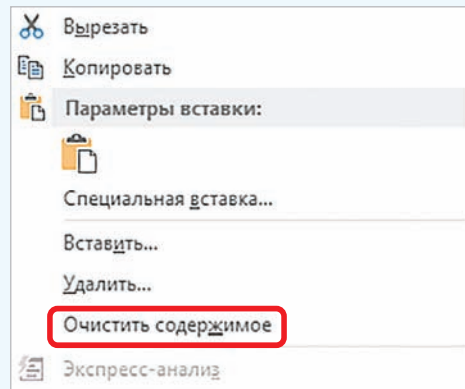
Для записи ссылок могут использоваться как прописные (большие), так и строчные (малые) латинские буквы. Ввод формулы начинается со знака «=» и заканчивается нажатием клавиши Enter или щелчком мыши по кнопке ☒ в строке формул (пример 11.9).

11.6. Редактирование данных и формул

Редактировать введенную в ячейку информацию можно двумя способами: непосредственно в ячейке и используя строку формул. Для этого в активной ячейке нужно нажать клавишу F2 или выполнить двойной щелчок мышью по ячейке. В ячейке появится текстовый курсор, используя который можно изменять данные в ячейке. Для редактирования информации с помощью строки формул нужно сделать ячейку активной, а затем щелкнуть левой клавишей мыши по строке формул (пример 11.10).

Для замены информации в ячейке достаточно сделать ее активной, а затем ввести новую информацию. Для удаления всей информации из ячейки также нужно сделать ее активной, а затем нажать клавишу Delete или выбрать команду **Очистить содержимое** в контекстном меню ячейки (пример 11.11). Если требуется изменить введенную формулу, то ее редактируют так же, как данные в ячейке.

Пример 11.11. Контекстное меню ячейки.



1. Как ввести целое число?
2. Как ввести дробь в ячейку электронной таблицы?
3. Чем отличаются числовой и экспоненциальный форматы числовых данных?
4. Из каких элементов состоит формула в электронной таблице?
5. Как ввести формулу в ячейку электронной таблицы?
6. Что такое ссылка?
7. Как ввести последовательности в ячейки электронной таблицы?
8. Как изменить данные в ячейке электронной таблицы?



Упражнения

1. Создайте электронную таблицу, изображенную на рисунке.

В ячейках A3, A7, A11, B11 находятся числа. Введите следующие формулы:

- в ячейку B3: $=4*A3$
- в ячейку C3: $=A3*A3$
- в ячейку B7: $=6*A7*A7$
- в ячейку C7: $=A7*A7*A7$
- в ячейку C11: $=(A11^2+B11^2)^{0,5}$
- в ячейку D11: $=A11+B11+C11$
- в ячейку E11: $=A11*B11/2$

	A	B	C	D	E
1	Квадрат				
2	Сторона	Периметр	Площадь		
3	3	12	9		
4					
5	Куб				
6	Ребро	Площадь	Объем		
7	3	54	27		
8					
9	Прямоугольный треугольник				
10	Катет	Катет	Гипотенуза	Периметр	Площадь
11	3	4	5	12	6

Измените величину стороны квадрата и проследите за тем, как будут изменяться значения его периметра и площади. Сохраните работу.

2 Электронная таблица создана для решения следующей задачи: «В растворе массой 500 г содержится нитрат натрия NaNO_3 массой 25 г. Определить массовую долю нитрата натрия в этом растворе».

Введите в ячейку A6 формулу для вычисления массовой доли нитрата натрия в этом растворе:

	A	B	C	D	E
1	Масса раствора				
2	500 г				
3	Масса нитрата натрия				
4	25 г				
5	Массовая доля нитрата натрия в растворе				
6		%			

$\omega(\text{вещества}) = \frac{m(\text{вещества})}{m(\text{раствора})}$. Чтобы выразить полученную величину в процентах, ее нужно умножить на 100.

3 Преобразуйте таблицу из предыдущего упражнения для решения следующей задачи: «В воде массой 40 г растворили сахар массой 10 г. Определить массовую долю сахара в этом растворе».

4 Создайте электронную таблицу для решения следующей задачи: «При спокойном дыхании в легкие человека поступает около 500 см^3 воздуха. Состав вдыхаемого воздуха распределяется следующим образом: O_2 — 20,94 %, CO_2 — 0,03 %, N_2 — 79,03 %. Определить, сколько кубических сантиметров каждого газа вдыхает человек».

5 Путем ввода последовательностей создайте таблицу:

	A	B	C	D	E
1	Понедельник	Вторник	Среда	Четверг	Пятница
2					

6* Путем ввода последовательностей создайте следующую таблицу сложения:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	+	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
5	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
6	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
7	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
8	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
9	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
10	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
11	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20